UN PERFIL DE VEGETACION ENTRE LA PLATA (HUILA) Y EL VOLCAN DEL PURACE

Por

ORLANDO RANGEL-CH. * y GUSTAVO LOZANO-C. *

RESUMEN

En esta contribución se caracterizan las comunidades vegetales que se establecen en el trayecto entre La Plata (Huila) y el cráter del volcán Puracé. La metodología que se siguió es la de la escuela Zurich-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1979). El perfil de vegetación incluye comunidades de tipo selvático pluriestratificadas, en las regiones de vida Ecuatorial y sub-Andina y comunidades uniestratificadas en la franja del super-páramo. Se colocó especial énfasis en el aspecto estructural (fisionomía) de la vegetación y con base en los resultados obtenidos se recomiendan límites para la distribución de los estratos o arreglo en sentido vertical dentro de una fitocenosis determinada. Se suministran también datos sobre la densidad en los estratos altos y sobre las características preliminares de los suelos en algunos de los sitios muestreados.

ABSTRACT

This contribution presents the plant-communities characterized in the trayect between La Plata (Huila) and the crater of the Puracé volcano. The methodology followed in this study is that proposed in the Zurich-Montpellier school (BRAUN-BLANQUET, 1979).

The profile of vegetation includs plant-communities of the jungle-type which are pluri-stratified on Ecuatorial and sub-Andean life zones and plant-communities with a single stratification (upper Paramo belt). In the characterization of the plant-communities described was taken of the physiognomy (the structure as an expression of abiotic conditions).

* Instituto de Ciencias Naturales-MHN-Apartado Aéreo 7495, Bogotá, Colombia.

Dates about plant-density in the arboreal stratum and preliminary characteristics of the soil in some of the places inventaried also are provided.

INTRODUCCION

Las comunidades vegetales en el trayecto Reserva Forestal de Merenberg-laguna de San Rafael (Parque Puracé) y los bosques relictuales de las terrazas bajas aledañas al río Magdalena, fueron reseñadas en sentido amplio por RANGEL & FRANCO (1985).

En razón a los objetivos planteados en el proyecto arqueológico del Valle de La Plata, a su marco operativo y a las zonas que los arqueólogos, palinólogos, paleoecólogos y edafólogos habían muestreado en los primeros meses de 1984, resultaba necesario y conveniente emprender la caracterización fitoecológica de los sitios que no se habían cubierto en excursiones botánicas anteriores.

Las localidades estudiadas, mediante cortes altitudinales, están ubicadas en las terrazas altas contiguas al municipio de La Plata (Huila); en el municipio de la Argentina, finca Palmira, hacia la Serranía de las Minas y entre la reserva de Merenberg y la parte alta del volcán del Puracé (Fig. 1). Se colocó énfasis especial en la elección de localidades no reportadas en trabajos anteriores, ya que así se lograría completar el cuadro detallado de la vegetación en la zona de estudio del proyecto general.

Las labores de tipificación fitoecológica y las intensas herborizaciones vienen a complementar los conocimientos bióticos de las zonas visitadas; en contribuciones aparte se discutirán la composición de la flora regional (LOZANO & RANGEL, en preparación) y las condiciones climáticas (RANGEL *et al.*, en preparación).

Los aspectos geológicos son tratados por KROONENBERG & DIEDERIX (1985) y los paisajísticos y rasgos principales del suelo por BOTERO (1985).

METODOLOGIA

La caracterización de la vegetación se realizó siguiendo el criterio de gradiente altitudinal, para lo cual se tuvo en cuenta esencialmente la fisionomía comunitaria, es decir, la organización estructural y la homogeneidad florística en las áreas a muestrear. Después de seleccionar un sitio sin marcados rastros de intervención humana, se delimita la parcela a inventariar cuyo tamaño varía de acuerdo con la región de vida en la cual se esté trabajando, con la fisionomía comunitaria y con los procedimientos recomendados por otros autores de investigaciones sobre vegetación de Colombia (RANGEL *et al.*, 1982; CLEEF *et al.*, 1983; CLEEF *et al.*, 1984; LOZANO, 1984; RANGEL & FRANCO, 1985). En términos generales, en vegetación de tipo selvático o boscoso en las Regiones de

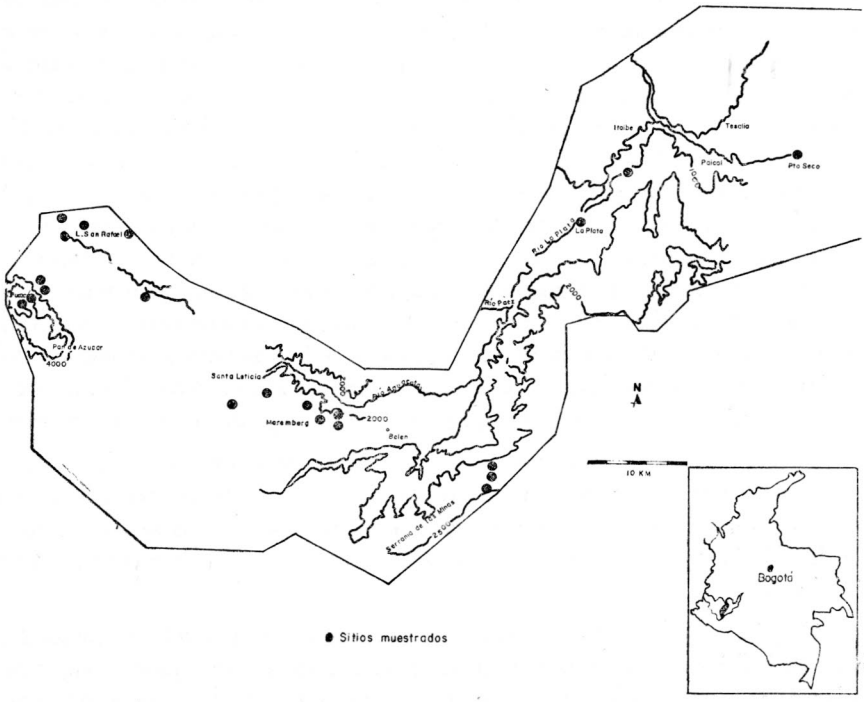

FIGURA 1. Localización de los sitios estudiados.

Vida Ecuatorial, sub-Andina y Andina, se utilizaron áreas de 400 m^2; en la franja Alto-Andina, es decir, por encima de los 3100 (3000 m) el tamaño se redujo a 100 m^2. En vegetación de tipo abierto como los pajonales o frailejonales paramunos, el tamaño de las parcelas fluctuó entre 25 y 50 m^2.

Una vez que se han delimitado las parcelas, se procede al inventario detallado de la vegetación; entre los parámetros sociológicos básicos que se tienen en cuenta figuran la estratificación o distribución-arreglo en sentido vertical, para lo cual se reconocieron los estratos arbóreo, subarbóreo o de arbolitos, arbustivo, herbáceo y rasante. La dificultad para asignar las epífitas y trepadoras en un estrato determinado por la altura sobre el nivel del suelo, de manera estricta y confiable, es la causa para que estas simorfias se consideren separadamente. La división o arreglo en sentido vertical, es de carácter artificial y de conveniencia logística, de ninguna manera esta división se refiere a la forma de vida o al tipo biológico del vegetal. En el estrato arbóreo fue preciso considerar dos clases o rangos de tamaño, uno superior con elementos que sobrepasan los 25 m de altura y uno inferior con elementos entre 12 y 25 m de altura. Aparentemente el ordenamiento en sentido vertical o estratificación, puede causar confusiones y ser criticado por no ceñirse a la rigidez de la botánica descriptiva; sin embargo, estas probables desventajas se compensan, si se tiene en cuenta que el procedimiento permite comparar con rapidez y facilidad extraordinarias, los resultados locales, regionales y aún mundiales. Si se observan atentamente los diagramas estructurales elaborados con base en la cobertura y en la estratificación, individualmente, se logrará diferenciar el estrato dominante; si se comparan unos con otros, fácilmente se puede visualizar el reemplazo de las simorfias a lo largo de la cliserie altitudinal.

La cobertura o área cubierta por el vegetal, se estimó individualmente y por estrato; para los elementos de los estratos superiores, se calculó el "área ideal" proyectada por la copa, sin tener en cuenta los espacios libres por ausencia de follaje y/o de ramas; en los estratos inferiores el cubrimiento se estimó visualmente.

Con base en el conteo directo del número de individuos por unidad de área, se infirieron los valores de abundancia relativa; mediciones complementarias de la circunferencia a la altura del pecho en individuos con CAP mayor de 20 cm, proporcionan bases teóricas sobre la dominancia energética en cada comunidad y constituyen un fundamento para futuros cálculos de fitomasa. A diferencia del procedimiento tradicional que aplican otras disciplinas, en nuestro enfoque tanto los elementos típicamente leñosos como los no leñosos con CAP mayor de 20 cm, se tienen en cuenta en la distribución de clases diamétricas.

El material herborizado en las parcelas de muestreo y en las zonas aledañas se determinó en el Herbario Nacional Colombiano en donde se depositaron los exsicados bajo la numeración de G. LOZANO-C.

La construcción de las tablas de vegetación se realizó siguiendo de manera parcial los lineamientos metodológicos de la escuela Zurich-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1979). En algunas tablas se incluyeron censos efectuados en áreas contiguas a las del presente estudio (RANGEL & FRANCO, 1985) y en otras localidades de la Cordillera Central (CLEEF *et al.*, inédito). Sin embargo, se aclara que las descripciones de las comunidades tipificadas en esta contribución tienen como base de referencia los levantamientos efectuados por los autores en 1984.

En la tipificación de cada comunidad y en la denominación de "especies características", se dio especial importancia a los valores de presencia y a la abundancia-dominancia; no obstante que no se aplicó el concepto sociológico de "fidelidad" en sentido estricto (BRAUN-BLANQUET, 1979), en las tablas solamente se incluyeron las especies con valores de presencia significativos; las especies accidentales o extrañas se colocaron al final.

RESULTADOS

Las comunidades tipificadas en los transectos reseñados, se describen a continuación y se han ordenado siguiendo básicamente la formulación de CUATRECASAS (1958), se ha creído conveniente utilizar el término Región de Vida en sustitución de Formación Vegetal en la primera división de la escala jerárquica. Las fitocenosis investigadas están comprendidas entonces en las Regiones Paramuna (franja del super-páramo, páramo propiamente dicho, páramo bajo), Andina (franjas alta, media y baja) y Ecuatorial (franja alta).

REGION PARAMUNA

EL SUPER-PÁRAMO.

En la región del volcán del Puracé, puede considerarse que la franja del superpáramo se inicia a los 4000 m (3950) y culmina a 4400 m en la parte más alta del volcán. La vegetación con distribución homogénea se encuentra solamente en la parte baja entre 4000 y 4150 m; por encima de este límite no se puede hablar estrictamente de comunidades o individuos de asociación; conviene más considerar estas agrupaciones como parches discontinuos.

Comunidad de *Valeriana microphylla* y *Lupinus alopecuroides* Tabla 1
Lev. OR 312-313-314.

LOCALIDAD: Cauca, Puracé, volcán del Puracé. Alt. 3960-4050 m.

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: Comunidad de tipo "prado" con un estrato herbáceo que varía en su cobertura desde 85% en 3960 m hasta 25% en

4050 m. Entre sus especies características-dominantes están *Valeriana microphylla, Lupinus alopecuroides, Poa pauciflora* y *Bartsia stricta.* Entre las especies acompañantes se destacan *Agrostis foliata* y *Lachemilla nivalis.* En el estrato rasante con valores de cobertura bajos, las especies características son: *Racomitrium crispulum, Geranium confertum, Lachemilla pinnata* y como acompañantes figuran *Lachemilla holosericea* y *Montia fontana.*

DISTRIBUCIÓN-ECOLOGÍA: En la parte baja del área de distribución, los sitios sobre los cuales se establece la comunidad son ligeramente planos, hacia el límite superior aumenta la inclinación y la pedregosidad, a 4050 m el porcentaje de área cubierta por rocas es cerca del 80%. Los suelos son superficiales con acumulación tenue de materia orgánica, especialmente en la franja baja, mientras que en la franja alta están sujetos a las variaciones diurnas drásticas con alternancia de procesos de congelación-descongelación.

VEGETACIÓN ENTRE 4050 y 4250 m.

A 4250 m se observaron individuos de *Poa pauciflora* que crecían de manera muy dispersa y manchas de *Racomitrium crispulum.* Los suelos son móviles y se aprecian los rastros de la gelifluxión. Entre 4250 y 4350 m no se encontró vegetación, el paisaje es similar al de la zona periglacial definida por MONASTERIO (1981); sin embargo, cerca del cráter, en sitios planos se observaron algunos individuos de *Poa pauciflora.* Sobre las rocas tan frecuentes en esta franja del páramo crecían muy pocos musgos y líquenes, situación bastante sorpresiva, si se compara con la condición que prevalece en otras regiones paramunas de Colombia.

A 4150 m aparecen los primeros individuos de *Lasiocephalus puracensis* y a 4100 *Pernettya prostrata, Lachemilla holosericea, Senecio canescens* y *Racomitrium crispulum,* pero el cubrimiento de la vegetación que crece en forma esparcida, es mínimo.

A 4080 m el cubrimiento de la vegetación aumenta, especialmente con *Poa pauciflora, Lachemilla holosericea, Racomitrium crispulum, Lasiocephalus puracensis,* pero el proceso de colonización sobre las rocas continúa siendo muy pobre; tan sólo en la parte basal se observa crecer de manera vigorosa a *Andraea rupestre.*

En las cercanías del levantamiento OR 312, a 4050 m, aparecen los primeros cojines de vegetación con *Werneria humilis* y los tapetes laxos de *Lachemilla pinnata;* el cubrimiento de las rocas por las comunidades de líquenes y musgos, aumenta.

En la franja paramuna en cuestión, se observaron tres tipos de vegetación en cojines (CLEEF, 1980), a saber: cojines compactos de *Distichia mus-*

coides sobre sitios encharcados, a 3950 m, con área de distribución apreciable. Entre las especies acompañantes figuran *Valeriana microphylla, Lachemilla pinnata, Gunnera magellanica, Azorella aretioides, Agrostis foliata* y *Calamagrostis effusa.* En la medida en que estos cojines se van degradando son invadidos por *Calamagrostis effusa,* proceso que se ha observado igualmente en los páramos de la C. Central, Parque los Nevados y en la C. Oriental (CLEEF *et al.,* 1983; STURM & RANGEL, 1985). Cojines compactos con *Azorella aretioides* y como acompañantes *Oritrophium limnophyllum, Lachemilla holosericea, Campylopus* sp y *Valeriana microphylla* y cojines blandos (colchones) de *Werneria humilis* florísticamente muy pobres. El área de distribución de estos dos últimos tipos de vegetación es muy reducida.

EL PÁRAMO PROPIAMENTE DICHO.

La franja está comprendida entre 3400 y 3900 m. En la parte baja, 3400-3700, predominan los "frailejonales-arbustivos" y en la alta, por encima de 3700, los pajonales. El límite para la distribución de *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina,* se observó a 3800 m; a elevaciones mayores no se le encontró.

La vegetación de la región se tipificó de la siguiente manera:

Comunidad de *Calamagrostis macrophylla y Calamagrostis effusa.* Tabla 2
Lev. OR 315. TPN 35.

LOCALIDAD: Cauca, Sta. Leticia-Puracé, en la vía de la azufrera al cráter del volcán alt. 3800 m
Caldas, Parque los Nevados alt. 3800 m

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: Pajonal paramuno dominado por gramíneas macollosas de *Calamagrostis.* Estructuralmente se distinguen: un estrato superior pobre en cobertura con arbustos de *Gynoxys lehmannii* y *Pentacalia vernicosa,* un estrato herbáceo con 80% de cobertura en el cual además de las especies de *Calamagrostis,* se destacan *Agrostis araucana* y *Gnaphalium antenarioides.* En el estrato rasante con 15% de cobertura, son especies comunes en los levantamientos *Geranium confertum, Sisyrinchium jamesonii, Oxalis phaeotricha* y *Luzula racemosa.*

DISTRIBUCIÓN-ECOLOGÍA: En la región, el pajonal se establece de manera homogénea desde 3500 m, en la vía que desde las azufreras conduce al volcán del Puracé, alcanza valores altos de cobertura en sitios con pendiente mínima. En el Parque los Nevados se encuentra en los sitios más altos de la región paramuna, sobre suelos con un contenido de agua reducido. Aparentemente en el Parque los Nevados *Calamagrostis macrophylla,* especie dominante en el

Puracé, no muestra un crecimiento vigoroso y es reemplazado en abundancia-dominancia por *Calamagrostis recta,* especie que sorpresivamente no se registró en el Puracé.

Comunidad de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina.* Lev. OR 316-264-261A. Tabla 3

LOCALIDAD: Cauca, Sta. Leticia-Puracé; alrededores de la laguna San Rafael 3300-3400 m alt.

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: Pajonal-frailejonal, con un estrato superior que alcanza 2 m de altura, constituido por *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina* como elemento dominante y *Pentacalia vaccioniodes, Hypericum lancioides* y *Blechnum loxense* como especies acompañantes. Estructuralmente predominan los estratos bajos (herbáceo y rasante); en el primero son especies características dominantes *Calamagrostis effusa, Cortaderia sericantha* y *Cerastium subspicatum,* mientras que en el rasante se destacan *Cotula minuta, Breutellia karsteniana, Geranium confertum* y *Sphagnum* sp.

El número de especies por levantamiento varía entre 18 y 23, el levantamiento con mayor número es OR 316 cuya área de muestreo fue el doble de la de los restantes.

DISTRIBUCIÓN-ECOLOGÍA: Es la comunidad con mayor área de distribución en el parque. Reemplaza al bosque alto-andino de *Weinmannia mariquitae* y *Miconia cuneifolia* en sitios encharcados y en lugares en donde la acción antrópica ha favorecido cambios drásticos en las condiciones del suelo. En la medida en la cual disminuye el contenido de agua en el suelo y se progresa en altitud, es sucedida por el pajonal de *Calamagrostis macrophylla* y *Calamagrostis effusa.*

En los sitios muestreados, los suelos son de tipo "ranker", poco evolucionados y parcialmente andosólicos con textura franco-limosa (RANGEL & FRANCO, 1985). BOTERO (1985) los clasifica como Hydrandepts.

REGION ANDINA

FRANJA ALTO-ANDINA (3100-3500 m).

Comunidad de *Weinmannia mariquitae* y *Miconia cuneifolia.* Tabla 4
Lev. OR 317-261.

LOCALIDAD: Cauca-Belalcázar, vereda Irlanda, alt. 3480 m.

Cauca, Santa Leticia, Parque Nacional Puracé, cercanías de la laguna San Rafael. Alt. 3320 m.

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: Estructuralmente se distinguen dos estratos arborescentes, uno superior con escasa cobertura (25%) e individuos con alturas mayores de 12 m, en el cual se censaron únicamente a *Weinmannia mariquitae* (2 individuos) y *Miconia cuneifolia* (1 individuo) y el inferior o de arbolitos con vigoroso desarrollo, 95% de cobertura en donde además de las especies características dominantes ya mencionadas, también son importantes *Miconia puracensis, Gynoxys tolimensis y Diplostephium bicolor.* En el estrato arbustivo, con valores bajos de cobertura, se censaron a *Desfontainea plowmannii, Oreopanax nitidum* y *Neurolepis aperta.* El estrato herbáceo es muy discontinuo y de valores bajos en cobertura (10-15%); entre las especies características figuran *Peperomia saligna, Anthurium bogotense, Siphocampylus benthamianus* y *Gregia* aff. *exserta.* En el estrato rasante, con una cobertura de 60%, los briófitos se disponen como un tapete y se destacan por su abundancia.

Los troncos de los árboles están arqueados, la espesa capa de briófitos de 10 cm de espesor, les confiere una tonalidad verde-marrón.

Las epífitas más frecuentemente censadas fueron *Plutarchia angulata, Rubus lechleri, Peperomia jamesoniana* y *Brachionidium brevicaudatum;* las trepadoras, bastante escasas están representadas por *Salpichroa diffusa* y *Polypodium angustifolium.*

DISTRIBUCIÓN-ECOLOGÍA: La comunidad se establece sobre sitios muy húmedos, planos o inclinados. En la región del Parque Puracé, es la vegetación característica del límite selva Andina-Páramo. Aparentemente en las cercanías a la carretera, las áreas han sido muy alteradas y los espacios abiertos poco a poco han sido colonizados por el pajonal-frailejonal. La humedad ambiental elevada se refleja en la gruesa capa de briófitos sobre el suelo, en las formas graminoides dominantes y en el espeso collar de briófitos epifíticos sobre los troncos.

En la vereda Irlanda, el suelo es un humitropet con horizonte A_1 espeso; en el Puracé, BOTERO (1985) asigna los suelos de la localidad a la clase Hydrandepts.

El número de árboles $>$ de 12 m de altura es de 4 y el de arbolitos de 21 en 100 m^2 de muestreo, o sea 40 árboles y 210 arbolitos aproximadamente en 0.1 hectárea. La distribución según clases diamétricas, es:

Clase diamétrica (CAP cm)	# individuos
20-60	22
60-100	2

Estos valores si se comparan con los reportados por CLEEF *et al.* (1984), para la Sierra Nevada de Santa Marta, son bajos, representan casi que la

mitad. El resultado probablemente se debe al mayor grado de intervención de los bosques del Puracé.

FRANJA ANDINA MEDIA (2700-3100 m).

Comunidad de *Myrica pubescens, Weinmannia subvelutina* y *Drimys granadensis.* Tabla 5
Lev. OR 311.

LOCALIDAD: Cauca, Parque Nacional del Puracé, 2 km adelante de la cabaña de San Juan. alt. 3050 m.

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: En la comunidad, domina el estrato de arbolitos con una altura máxima de 12 m, la cobertura es de 75%. Además de las especies características-dominantes que tipifican la comunidad, son importantes también *Weinmannia vegasana, Clusia multiflora y Miconia latifolia.* La configuración del dosel es bastante homogénea y en el sotobosque la densidad vegetal es máxima, especialmente como resultado de la forma de crecimiento de las Ericáceas como *Themistoclesia dependens, Disterigma acuminatum, Psammisia graebneriana.* En los estratos bajos (cobertura de 40%) también abundan *Neurolepis* aff. *aperta, Miconia gleasoniana* e individuos de *Weinmannia subvelutina* y *Drimys granadensis.*

En el estrato herbáceo con 10% de cobertura, se destacan: *Psychotria hartwegiana, Pilea fallax, Begonia urticae* y *Blechnum* sp. El estrato rasante es pobre en cobertura y en especies, entre los briófitos son importantes especies de *Riccardia, Plagiochila* y *Cephalozia.* Las trepadoras están representadas por *Peperomia epilobioides, Hymenophyllum* sp., y *Munnozia senecionidis,* mientras que las epífitas más comunes son *Lepanthes juninensis, Lepanthes wageri* y *Grammitis jamesonii.*

Sobre las copas de los arbolitos y sobre los troncos abundan los briófitos epífitos en capas hasta de 60 cm de espesor.

DISTRIBUCIÓN-ECOLOGÍA: En el Parque Puracé, el área de distribución de la comunidad debe estar aproximadamente entre 3000 y 3250 m. En determinados lugares se observó un aumento en la abundancia-dominancia de *Clusia multiflora.* El sitio inventariado (OR 311) se localiza en una colina y comprende partes planas e inclinadas con pendiente hasta 30°.

Los suelos son poco profundos y muestran la característica capa orgánica gruesa con gran cantidad de raíces y raicillas; BOTERO (1985) los clasifica en las categorías Distrandepts y Troposaprist.

A excepción de *Weinmannia subvelutina* y *Myrica pubescens,* los troncos de los demás elementos leñosos son muy delgados. Una distribución de las clases diamétricas, es como sigue:

Clase diamétrica (CAP cm)	# individuos
20-60	26
60-100	3

FRANJA ANDINA BAJA (2200-2700 m).

Comunidad de *Quercus humboldtii - Clusia multiflora* y *Alfaroa* sp. Tabla 6
Lev. OR 302, 303, 310-268.

LOCALIDAD: Huila, La Argentina, Finca "Palmira", alt. 2100-2450 m.

Cauca, Sta. Leticia, Reserva Forestal de Merenberg, alt. 2400-2650 m.

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: En los levantamientos, a excepción de OR 302, se lograron diferenciar con base en la altura dos estratos arbóreos: uno superior con elementos mayores de 25 m de altura, cuya cobertura varía entre 30 y 50%, es dominado por *Quercus humboldtii,* el inferior con elementos entre 12 y 25 m de altura y valores de cobertura entre 45 y 60%, cuenta entre sus especies características a *Clusia multiflora, Ladenbergia* sp., *Weinmannia sorbifolia* y *Clethra fagifolia.*

En el estrato de arbolitos, con cobertura promedio de 30%, excepto el levantamiento OR 301, son elementos importantes *Alfaroa* sp., *Cyathea caracasana* y *Weinmannia sorbifolia.*

En el estrato arbustivo, con cobertura de 35%, se destacan *Conomorpha pastensis, Palicourea* sp., *Schefflera decagyna, Alfaroa* sp., *Geonoma marggraffia* y *Cyclanthaceae* spec. En el estrato herbáceo, con cobertura entre 30 y 50%, son especies comunes *Pleurothallis* sp., *Madesvallia estradae, Rapanea ferruginea, Pitcairnia conmixta* y *Guzmania coriastachya;* en el estrato rasante de escaso valor en cobertura, 5-10% son especies características *Monotropa uniflora, Hymenophyllum* spp., *Mandevilla fendlerii* y *Dictyostega orobanchoides.* Entre las epífitas censadas figuran *Tillandsia ropalocarpa, Tillandsia* cf. *tetrantha, Grammitis serrulata, Peperomia hartwegiana* y *Stelis lentiginosa;* las enredaderas más comunes son *Paullinia* sp. y *Mikania* aff. *stuebelii.*

La capa de hojarasca, bien definida, de unos 10-15 cm de espesor y con buen contenido de humedad cubre entre 50 y 75% de la superficie. En los levantamientos 302 y 303 los briófitos sobre suelo alcanzaron 10% de cobertura, destacándose especies de *Sphagnum;* comparativamente con otros robledales, la presencia de *Sphagnum* en el interior del bosque es muy extraña.

DISTRIBUCIÓN-ECOLOGÍA: En la región estudiada, alrededores del municipio de La Argentina, serranía de las Minas, los "robledales", se encuentran desde 1800 hasta 2650 m. En Merenberg se establecen entre 2300 (2200) y 2650 m, y constituyen el cordón de vegetación que rodea el cráter del volcán apagado

de Merenberg (KROONENBERG & DIEDERIX, 1985). Los suelos pertenecen a la clase Distropets típicos y Andicos, presentan capas de ceniza volcánica recientes con espesor que varía de acuerdo con la pendiente, son más espesas en sitios ligeramente planos (BOTERO, 1985).

Si se toman como levantamientos típicos los números OR 302-303 y 310, se tiene un promedio de 28 árboles y 34 arbolitos por área de muestreo (400 m^2), o sea 70 árboles y 85 arbolitos en 0.1 hectárea.

La distribución según clases diamétricas, es:

Clase diamétrica (CAP cm)	# individuos
20-60	30
60-100	11
100-140	3
140-180	2
> de 180	2

Comunidad de *Euphorbia latazii, Cordia* sp. y *Miconia* cf. *spicellata.* Lev. OR 304. Tabla 7

LOCALIDAD: Huila, Santa Leticia, Reserva Forestal de Merenberg, alt. 2300 m.

FISIONOMÍA-COMPOSICIÓN: Comunidad secundaria establecida sobre terrenos en los cuales inicialmente crecía el robledal de *Quercus humboldtii.* El arreglo estructural permite diferenciar dos estratos arbóreos: en el superior con elementos de 25 a 32 m de altura, con cobertura de 13%, se destacan *Euphorbia latazii* y *Ocotea* sp., el dosel es muy discontinuo y las copas ralas. En el inferior con cobertura de 75% predominan *Miconia spicellata, Euphorbia latazii* y especies de *Cyathea* y *Cecropia.* En el estrato de arbolitos, con cubrimiento de 45% de la superficie muestreada además de las especies características-dominantes, se destacan *Hedyosmum huilense, Palicourea cuatrecasasii, Ardisia* aff. *sapida* y *Mollinedia* sp. En los estratos bajos dominan *Palicourea cuatrecasasii, Miconia cordifolia, Columnea* aff. *praetexta, Diplazium bogotense* y especies de *Cyathea.* En el estrato rasante se censaron a *Selaginella* sp., *Hoffmannia sprucei* y *Pilea* aff. *agrimonioides.* Los briófitos sobre suelo son escasos y su cobertura es muy baja (4%), entre los más comunes figuran *Monoclea forsteii, Mittenothannium diminutivum, Porotrichum* cf. *longirostre* y *Symphyogyna* sp. Entre las fanerógamas epífitas se censaron especies de *Tillandsia, Anthurium, Elaphoglossum* y *Polypodium;* las criptógamas epífitas

cubren más del 50% de la superficie de los troncos, se presenta un dominio de los briófitos, especialmente de *Plagiochila* sp., *Leiomela barthramioides, Phyllogonium fulgens, Trichocolea* sp., y *Neckeropsis* cf. *undulata;* los líquenes están representados por *Leptogium phyllocarpum, Coccocarpia palmicola, Chiodecton sanguineum* y Graphidiaceae spec.

La capa de hojarasca cubre cerca del 40% del área muestreada.

DISTRIBUCIÓN-ECOLOGÍA: La comunidad se establece en sitios planos, con buen contenido de agua en el suelo, es una etapa avanzada en el proceso de sucesión secundaria con una edad de 50 años (G. BUCH, com. personal). En los bordes y partes clareadas abundan *Cecropia* sp., y *Trema micrantha,* elementos pioneros sobre terrenos alterados; por el contrario en el interior del bosque tienen un crecimiento limitado, especialmente *Cecropia.* En nuestro concepto, son bastante significativos los siguientes eventos, observados en este bosque secundario: a) La abundancia de Cyatheaceae, algunos elementos alcanzaron hasta 20 m de altura, anteriormente RANGEL & FRANCO (1985) habían reseñado el carácter de indicador ecológico del grupo de procesos de alteración-recuperación sobre terrenos en vías de sucesión; b) El valor bajo de cobertura y el reducido espesor de la capa de hojarasca, y c) La ausencia total de *Quercus humboldtii* (ni siquiera se censaron plántulas), elemento que conforma extensos rodales en los alrededores y constituye la vegetación dominante en la región.

En el área muestreada (400 m^2), se encontraron 32 árboles y 30 arbolitos, o sea que en 0.1 hectárea se tendrían 80 árboles y 75 arbolitos, respectivamente.

La distribución según clases diamétricas, es la siguiente:

Clase diamétrica (CAP cm)	# individuos
20-60	31
60-100	24
100-140	4
140-180	0
> 180	0

Turbera de "La Candelaria".

Lev. OR 305-306-307-309. Tabla 3

LOCALIDAD: Cauca - Sta. Leticia, vereda Arrabal, finca La Candelaria, alt. 2380 m.

En la finca La Candelaria, contigua a la Reserva Forestal de Merenberg y en dirección noroccidental, se encuentran extensos parches con vegetación de tipo abierto, como frailejonales con *Espeletia hartwegiana,* turberas con *Sphagnum magellanicum* y *Blechnun columbiense* y matorrales con Compositae y Rosaceae; estos parches están rodeados por vegetación selvática de *Lauraceae* y *Hedyosmum huilense* y por los bosques de *Quercus humboldtii,* que constituyen la vegetación zonal en esta franja de la región Andina.

De acuerdo con la variación en el contenido de agua en el substrato, con el poblamiento de la vegetación y con el avance del proceso de terrización, es factible diferenciar las siguientes fases en estos enclaves turbosos, cuya vegetación, florística y fisionómicamente, es muy similar a la paramuna.

1. Fase inicial sobre sitios encharcados, en proceso de compactación, con dominio de *Guzmania gracilior, Blechnum columbiense* y *Oreobolus venezuelensis.* (Lev. OR 306-309). La vegetación cubre 55% del área muestreada; entre las especies asociadas figuran: *Cladonia confusa, Carex* cf. *bonplandii, Paepalanthus columbiensis, Pernettya prostrata, Disterigma acuminatum, Myrteola oxycoccoides* y *Sphagnum magellanicum.*

2. Fase intermedia con *Blechnum columbiense* como especie dominante. (Lev. OR 307).

Aparecen los primeros individuos de *Espeletia hartwegiana* y *Diplostephium floribundum.* En comparación con la fase inicial, aumenta la cobertura de elementos como *Cladonia confusa, Sphagnum magellanicum, Campylopus* sp., y disminuye la de *Guzmania gracilior* y *Oreobolus venezuelensis.* Entre las especies acompañantes se censaron a *Disterigma cuspidatum, Epidendrum fimbriatum, Grammitis monoliformis* y *Eccremis coarctata.*

3. Fase final.

a) Frailejonales con *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina* e *Hypericum lancioides* (Lev. OR 305). Se establece sobre sitios casi que completamente terrizados, compactos, en los cuales cubre 85% de la superficie inventariada. Se diferencian dos estratos superiores dominados por *Espeletia hartwegiana* e *Hypericum lancioides,* acompañados por *Blechnum columbiense, Disterigma cuspidatum y Epidendrum fimbriatum.* En el estrato inferior o rasante domina *Sphagnum magellanicum* y se encuentran como especies asociadas *Dicranum frigidum, Cladonia confusa, Odontoschisma* cf. *longifolium* y *Riccardia* sp.

b) Matorrales altos de *Diplostephium floribundum, Weinmannia* sp. y *Miconia floribunda.* Ocupan una franja intermedia entre la vegetación abierta de frailejonales y la selvática. Entre los elementos arborescentes, además de las especies dominantes ya mencionadas, se encuentran *Hesperomeles glabrata, Geonoma pulcherrima, Miconia ferruginea, Ilex pernervata, Weinmannia* sp. y

Vaccinium meridionale. En los estratos bajos, son comunes *Epidendrum xylostachium, Blechnum columbiense, Monnina rupestris* y *Puya* sp.

Las relaciones florísticas y corológicas de estos enclaves de vegetación paramuna, se discuten más adelante.

REGION ECUATORIAL

Franja Alta.

Comunidad de *Guarea guidonia, Perebea* sp. y *Randia spinosa*. Tabla 8
Lev. OR 318.

Localidad: Huila, La Plata, finca la "Limana", alt. 1020 m.

Fisionomía-composición: Comunidad de tipo selvático con dos estratos arbóreos, uno superior con elementos mayores de 25 m de altura y valores bajos de cobertura (10%), en donde se destaca *Guarea guidonia* y una inferior con elementos de 12 a 25 m de altura y valores altos de cobertura 60%, con *Perebea* sp., *Myriocarpa stipitata, Randia spinosa* y *Trichilia martiana*. En general el dosel es abierto, las copas son ralas de tal modo que la luz incidente llega en cantidad apreciable a los estratos bajos. En el estrato de arbolitos con valores de cobertura de 30%, las especies características son *Phoebe cinnamonifolia, Myrcia* aff. *paivae, Randia aculeata* y *Lacistema aggregatum*. Los estratos bajos, particularmente el herbáceo, muestran un desarrollo vigoroso, cubren el 75% del área y entre sus especies importantes figuran *Psychotria nervosa, Paullinia densiflora, Ardisia guyanensis, Myrcia* aff. *paivae* y *Campyloclados* sp. El estrato rasante es pobre en cobertura; con frecuencia se encuentran *Panicum polygonatum, Pilea involucrata* y *Sida acuta*. Las plantas trepadoras son muy comunes, entre otras se censaron a *Smilax spinosa, Philodendrum tripartitum* y *Elephantopus mollis*. Entre las epífitas, debe mencionarse a *Tillandsia juncea, Rhypsalis baccifera* y *Odontoglossum megalophium*. Los briófitos están virtualmente ausentes, en cambio los líquenes sobre los troncos de los árboles son muy abundantes y les confieren la característica tonalidad blanquecina; especies de *Chiodecton, Pannaria* y *Phyllopsora*, se encuentran preferentemente sobre troncos gruesos; sobre troncos delgados y sobre ramas, predominan *Sticta waigelii, Heteroderma casaretiana, Parmotrema reticulatum* y *Dillinaria* sp.

La hojarasca es abundante, pero su espesor es mínimo.

Distribución-ecología: El parche de vegetación inventariado es representante de una comunidad, cuya área original debía extenderse desde 900 hasta 1200 m en los límites con la región sub-Andina. La utilización agrícola de la zona, prácticamente trajo como consecuencia la desaparición de este tipo de vegetación.

El sitio muestreado es plano, con buen contenido de agua en el suelo; los suelos pertenecen a la clase Haplustalfs, con buena cantidad de nutrientes, pero con la presencia de un horizonte subsuperficial argílico, poco permeable y penetrable por las raíces (BOTERO, 1985).

En el arbolado predomina la hoja microfila y son comunes estructuras defensivas como espinas.

En el área muestreada (400 m^2) se encontraron 10 individuos arbóreos y 30 arbolitos, o sea 25 árboles y 75 arbolitos en 0.1 hectárea.

La distribución según clase diamétrica, es la siguiente:

Clase diamétrica (CAP cm)	# individuos
20-60	21
60-100	2
100-140	3
140-180	4
> 180	2

OTRAS COMUNIDADES VEGETALES EN LA REGION

FRANJA ALTA.

En las terrazas se establecen comunidades de tipo "boscoso", con elementos arbóreos con porte reducido que conforman un dosel discontinuo (RANGEL & FRANCO, 1985), entre las cuales se reseñan:

a) Los bosquetes relictuales de *Spondias monbin, Hirtella americana* y *Mouriri myrtilloides,* sobre sitios con buen contenido de agua en el suelo.

b) Los bosques ralos con predominio de elementos con follaje caedizo, en donde son característicos *Guazuma ulmifolia, Bursera tomentosa* y *Eugenia acapulcensis.*

c) Bosques desarrollados sobre aluviones recientes, con marcado dominio de *Phitecellobium dulce, Senegalia* sp. y *Piper medium.*

En la franja ecuatorial baja, especialmente en las laderas aledañas al río Magdalena, se establecen los "Cardonales" con *Lemaireocereus* cf. *griseus* y *Randia aculeata,* florísticamente muy parecidos a los inventariados en el desierto de la Tatacoa (RANGEL & FRANCO, 1985).

DISCUSION - COMENTARIOS FINALES

El inventario florístico de la parte alta del volcán del Puracé, permitió completar el cuadro general de la distribución de la vegetación en un gradiente altitudinal ideal, que comprende desde el valle del río Magdalena (Pto. Seco) hasta el cráter del volcán del Puracé.

En la franja del super-páramo entre 1960 y 4100 m, se diferenció una comunidad con buen desarrollo local, el matorral de *Valeriana microphylla.* Hasta ahora no se habían reportado fitocenosis con esta especie como elemento dominante-característica. STURM & RANGEL (1985) reseñaron la especie con valores bajos de cobertura como componente de los pajonales-frailejonales de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia pycnophylla* en la región de Cumbal, Nariño. Hacia la parte superior de este límite no se presentan comunidades con cierta organización, resulta más conveniente referirse a los grupos como "parches discontinuos". La zona desprovista de vegetación o periglacial (MONASTERIO, 1980) empieza a los 4250 m. Se puede afirmar que en esta franja, tanto la diversidad florística (plantas superiores) como la variedad de comunidades, son mínimas. Situación similar se presenta con los briófitos y con los líquenes, especialmente con estos últimos, los cuales sorpresivamente no se encontraron sobre las numerosas rocas del área. Se ignoran con precisión las causas explicativas de estas apreciaciones; quizás la acción de los gases sulfurados provenientes de la explotación de las minas de azufre, tengan alguna incidencia.

En el páramo propiamente dicho 3600-3850 m predomina el pajonal de *Calamagrostis macrophylla* y *Calamagrostis effusa,* sobre sitios secos. En el páramo-bajo se establece el pajonal-frailejonal de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina,* sobre sitios con buen contenido de agua en el suelo e inclusive sobre terrenos encharcados. La primera comunidad no se había registrado antes en localidades paramunas colombianas, la segunda se encuentra en el Parque Los Nevados. La situación en cuanto a forma de distribución es bastante similar a la del Parque Los Nevados, en donde hacia la parte externa del páramo, es decir, en la zona en contacto con los bosques altoandinos, se hallan los pajonales-frailejonales de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia hartwegiana;* mientras que hacia la parte interna de la misma región, es decir, en contacto con el superpáramo, arraiga el pajonal con dominio de especies de *Calamagrostis* (*C. recta* en los Nevados y *C. macrophylla* en Puracé).

En síntesis, en la región paramuna y en la franja alto-Andina de la zona de estudio, los siguientes hechos son muy peculiares:

a) El reemplazamiento abrupto de comunidades características de una determinada región de vida y la consiguiente ausencia de corredores de tran-

sición o franjas de ecotonía. En los alrededores de la laguna San Rafael los bosques con *Weinmannia mariquitae* están contiguos a los frailejonales-pajonales de *Espeletia hartwegiana* ssp. *centroandina* y *Calamagrostis effusa;* a primera vista resulta difícil ubicar el área en una región de vida según los esquemas tradicionales (CUATRECASAS, 1958; RANGEL *et al.* 1982), puesto que a la misma altitud conviven comunidades paramunas y altoandinas. Las evidencias paleoecológicas (especialmente palinológicas), permiten afirmar que la situación actual es una condición derivada, probablemente como resultado de la acción antrópica en el pasado, por lo cual sitios en la antigüedad con comunidades de tipo cerrado, boscosas, han cedido su lugar a comunidades abiertas, paramunas (F. PIÑEROS, comunicación oral). O sea que este páramo, cuya área de distribución original era reducida, se ha visto favorecido con la desaparición del bosque y con el aumento del contenido de agua en el suelo que produce encharcamientos, sobre los cuales invade rápidamente el frailejonal.

b) El efecto de "paramización" esencialmente en cuanto a la baja altitud a la cual se observaron comunidades vegetales típicamente paramunas, y otras manifestaciones florísticas y climáticas, llevaron a RANGEL & FRANCO (1985) a postular que las localidades entre Merenberg y laguna de San Rafael, debían tener un comportamiento climático similar al de vertientes atmosféricamente secas de otras regiones colombianas. Con las nuevas observaciones, la afirmación, en parte debe ser reformulada, principalmente en lo relativo a la franja entre 3000 y 3400 m. Indudablemente existen evidencias positivas que permiten asignar la región paramuna estudiada al grupo de las menos húmedas, tales como los desplazamientos que sufren los cinturones de vegetación y las áreas de distribución con amplitud restringida; la escasa extensión de las comunidades azonales como los colchones de *Distichia muscoides* y la ausencia de matorrales bien desarrollados con especies de *Diplostephium* y *Loricaria* en la franja superparamuna como se han observado en otras regiones. Estos matorrales se les ha asociado con la presencia de un último nivel de condensación en los Andes Colombianos (CLEEF *et al.*, 1983). No obstante las consideraciones anteriores, la franja entre 3050 y 3400 m, desde los termales de San Juan hasta la laguna de San Rafael, en donde actualmente cohabitan comunidades altoandinas y paramunas, es climáticamente húmeda. El valor alto de precipitación, el patrón de lluvias de tipo unimodal y el balance híbrico muy favorable, indican exceso de agua en el ambiente.

El régimen de circulación atmosférica y las causas asociadas que comenta BOTERO (1985), con bastante probabilidad son las responsables de este comportamiento, es decir, la existencia de una zona de condensación en la franja anotada.

Si este comportamiento se relaciona con la topografía y con el efecto de abrigo que ejerce la ladera entre las azufreras y el cráter del volcán (no se

recibe precipitación en la misma proporción que sobre los alrededores de la laguna San Rafael) se tendría una explicación al condicionamiento de la vegetación que se establece (pajonales) y a las particularidades mencionadas anteriormente, las cuales permiten calificar la zona paramuna propiamente dicha del Parque Puracé como del tipo seco. En gran escala, este comportamiento y la relación entre la extensión de las franjas de vegetación y la topografía fue discutido por STURM & RANGEL (1985) para los páramos colombianos.

c) Si se descartan ciertas especies ubiquistas, es decir, que se presentan también en los bosques y matorrales alto-andinos entre 3000 y 3300 m, las especies estrictamente paramunas en el sentido de STURM & RANGEL (1985) son 80, de las cuales 48 figuran entre las 135 especies más comunes en la vegetación paramuna de la Cordillera Central e inclusive Ecuador, es decir, casi una tercera parte, cifra que da una idea más concreta de la poca diversidad de la flora paramuna regional.

En la franja alto-andina se destaca la comunidad con *Weinmannia mariquitae* y *Miconia cuneifolia,* la cual marca el límite altitudinal para la vegetación con porte arbóreo en la región. En el costado occidental del Parque Los Nevados a 3550 m, igualmente se presenta el bosque de *Weinmannia mariquitae;* características sinecológicas que comparten las dos comunidades como abundancia de hepáticas terrestres y de formas graminoides como *Rhynchospora* sp., *Neurolepis aperta,* han sido reportadas como indicadoras de condiciones altas de humedad ambiental (CLEEF *et al.,* 1983).

En la región superhúmeda de Irlanda, Nevado del Huila, Cordillera Central, la comunidad de *Weinmannia mariquitae* es reemplazada altitudinalmente por la de *Weinmannia cochensis* (3680 m), la franja alto-andina es de mayor amplitud y en general hay un desfazamiento de los límites entre las diferentes franjas o cinturones de vegetación. Este evento ilustra nuevamente el efecto de la topografía y el clima sobre la disposición de la vegetación en nuestras cordilleras Andinas.

En la franja Andina media se presenta la comunidad de *Myrica pubescens, Weinmannia subvelutina* y *Drimys granadensis,* con un marcado dominio de la primera especie. El hallazgo de esta fitocenosis es muy singular, por cuanto llena un vacío en la interpretación de los rasgos auto y sinecológicos de la especie. Hasta ahora a *Myrica pubescens* se le había calificado como elemento pionero, colonizador e indicador de fases de alteración en la región Andina; sin embargo, no se explicaba de manera satisfactoria sus rangos corológicos tan amplios, ni su constante aparición en diagramas palinológicos como elemento importante, puesto que no se conocían con certeza bosques naturales con dominio de *M. pubescens.* Las condiciones ecológicas de los sitios sobre

los cuales se establece la comunidad son naturales. En la sedimentación de polen ("lluvia de polen") local, se manifiesta igualmente el dominio de *Myrica pubescens*, abundancia relativa $> 50\%$ (N. ESPEJO, comunicación oral).

Entre las especies asociadas figura *Drymis granadensis*, elemento propio de la vegetación alto-Andina, también referenciado en comunidades de las Cordilleras Oriental (VARGAS & ZULUAGA, 1985; FRANCO *et al.*, 1986), Central (CLEEF *et al.*, 1983) y Occidental (RANGEL *et al.*, inédito).

En la misma franja alto-Andina, RANGEL & FRANCO (1985) reseñaron la comunidad de *Brunellia macrophylla, Weinmannia pubescens, Clethra revoluta* y *Hedyosmum bonplandianum*, la cual tiene en común ciertas especies con la de *Myrica pubescens*.

En la franja Andina media dominan los robledales de *Quercus humboldtii* con dos maneras típicas en la conformación de las comunidades. En la Serranía de Las Minas (levantamientos 302-303) el sotobosque y los estratos inferiores muestran valores altos de cobertura y su composición florística es variada; los briófitos terrestres alcanzan ligera representación e inclusive se censó a *Sphagnum* sp. Entre las especies características de los estratos superiores para esta región, figuran: *Weinmannia sorbifolia, Cinchona officinalis, Alfaroa* sp., *Cybianthus cuatrecasasii, Schefflera decagyna, Clusia multiflora, Ladenbergia* sp. y *Geonoma marggraffia*.

En Merenberg, por el contrario, el sotobosque y los estratos inferiores son pobres en cobertura y en composición florística y los briófitos terrestres son escasos. En los estratos altos se censaron a *Nectandra* sp., *Miconia floribunda, Prunus integrifolia, Palicourea cuatrecasasii, Hedyosmum huilense, Lophosoria quadripinnata, Aiphanes* sp. y *Mollinedia latiflora*. En términos generales, la humedad ambiental en los alrededores de Merenberg, es menor que la de la Serranía de Las Minas, en donde el registro de "robledales" constituye un hallazgo espectacular si se consideran hechos como la importancia que adquieren especies de *Weinmannia, Alfaroa, Clusia* y *Geonoma* en los estratos superiores; la diversidad y cobertura del sotobosque y estratos bajos y la presencia de elementos indicadores de condiciones altas en la humedad ambiental. La amplitud ecológica de *Quercus* y su plasticidad fenotípica, constituyen rasgos bioecológicos que demandan una solución urgente. A *Quercus humboldtii* se le ha registrado como elemento dominante en las regiones de vida Andina, sub-Andina y en los límites Andina-Páramo y sub-Andina-Tropical (VAN DER HAMMEN & GONZÁLEZ, 1963; RANGEL, inédito).

En la misma franja se muestrearon también un bosque secundario y un enclave turboso con vegetación abierta.

En los bosques secundarios de *Euphorbia latazii, Cordia* sp., y *Miconia spicellata*, persisten rasgos del proceso sucesional en su estructura y no obstante

cierto grado de similaridad en el arreglo simorfial con los bosques de *Quercus humboldtii*, la composición florística en cada caso es muy diferente. Un caso semejante en cuanto al proceso sucesional, se presenta en la Sierra Nevada de Santa Marta, en donde áreas selváticas con dominio marcado de *Dictyocaryum schultzei* fueron reemplazadas por comunidades también con una organización estructural del tipo selvático, pero de composición florística diferente (HERRERA DE TURBAY, 1985). La ausencia total de *Quercus* en estas fases de recuperación sobre áreas contiguas, por ahora es difícil de explicar; se requiere de trabajos autoecológicos que aporten evidencias concretas, más aún si se tienen en cuenta su amplitud ecológica y su plasticidad fenotípica, como se mencionó anteriormente.

En el enclave con vegetación abierta, se encuentran formaciones turbosas excepcionales con restos de *Sphagnum magellanicum* hasta de 1 m de espesor, los cuales guardan estrecho parecido en el aspecto fisionómico y en la composición florística con la vegetación paramuna.

Si se compara la composición florística de las diferentes etapas en el enclave turboso con la del pajonal-frailejonal de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia hartwegiana* de los alrededores de la laguna San Rafael, se obtiene 8% de similaridad, aunque en casos particulares, este valor puede alcanzar hasta 15% (levantamientos 305 y 264).

Si se relaciona la composición florística del enclave con el espectro de la vegetación paramuna de la Cordillera Central (STURM & RANGEL, 1985) más del 60% de las especies pertenecen a la categoría de típicamente paramunas. Elementos importantes que le confieren característica especial al enclave, son: *Paepalanthus columbiensis, Blechnum columbiense, Myrteola oxycoccoides*, y especialmente *Guzmania gracilior* y *Epidendrum fimbriatum*, que no habían sido registrados anteriormente como constituyentes de este tipo de vegetación.

Situación semejante a la observada en la región Andina de Merenberg, se presenta en Costa Rica, en las "ciénagas de la cresta", en la Cordillera de Talamanca. WEBER (1959) denominó estos enclaves como "pequeños páramos o paramillos intercalados en la zona superior del bosque nuboso, en los clareos donde factores edáficos impiden el crecimiento de los árboles"; sobre estos sitios reportó como asociación dominante la de *Blechnum loxense* y *Sphagnum* sp. A juzgar por la caracterización que hace el autor (WEBER, 1959: 27-28 pp.) la convergencia fisionómica, florística y ecológica entre los ambientes en cuestión de Costa Rica y Colombia, es asombrosa.

En las ciénagas de La Cresta, en las partes más húmedas predomina la asociación de *Blechnum y Sphagnum* junto con especies de *Paepalanthus, Carex, Pernettya, Hypericum*, mientras que hacia los bordes en los límites con los

robledales de *Quercus*, aparecen matorrales con especies de *Weinmannia, Hesperomeles, Berberis, Pentacalia, Clethra.* En la turbera de La Candelaria se presenta una zonación cuyas fases muestran composición florística a nivel genérico bastante similar a la de Costa Rica.

En la franja alta de la región Ecuatorial se establece una comunidad de tipo selvático con *Guarea guidonia, Perebea* sp. y *Randia spinosa.* Los caracteres estructurales (estratos) y el vigor exhibido por los elementos arbóreos dominantes son muy interesantes. De acuerdo con los escasos reportes sobre censos de vegetación en la región de vida, es la primera vez que se ofrecen datos sobre un tipo de vegetación con composición florística y rasgos fisionómicos tan particulares. Indudablemente el balance hídrico en estos sitios debe ser favorable para facilitar la persistencia de dos estratos arbóreos, cuyos constituyentes en ciertos casos sobrepasan los 30 m de altura.

Entre las especies asociadas con cierta significancia comunitaria, figuran: *Lacistema aggregatum* y *Randia aculeata.* La primera, también es elemento importante del sotobosque en formaciones boscosas de la franja Ecuatorial baja. La segunda tiene una amplitud ecológica mayor, se le ha reportado tanto de áreas con condiciones hídricas favorables como de localidades semidesérticas (RANGEL & FRANCO, 1985).

Entre las formaciones con organización estructural parecida, en la región de vida Ecuatorial de la Cordillera Central, figuran:

a) Comunidad de *Amyris pinnata, Croton glabellus, Ocotea caudata* y *Coupania americana,* cuyo dosel no es homogéneo en su disposición debido a que algunos elementos poseen copas muy ralas. Se le encontró sobre sitios planos, como en Puerto Caldas, cercanías de Cartago (Valle).

b) Comunidad de *Rheedia madruño, Guarea* sp. y *Licania* sp. Muestra un dosel homogéneo en su disposición, el sotobosque es exuberante con dominio de *Phytelephas* sp., *Genipa americana* y *Olmedia aspera.* Se establece sobre terrenos ligeramente inclinados, como en la vereda Planas, municipio de Venadillo, Tolima (CLEEF *et al.*, inédito).

c) **Cecropion** CUATRECASAS, 1934. Selva cercana a Ibagué con un estrato arbóreo muy desarrollado en el cual se destacan *Cecropia* sp., *Cupania americana, Casearia silvestris, Trema micrantha* y *Vismia dealbata.* El sotobosque muy vigoroso, es dominado por Melastomatáceas como *Miconia caudata* y *Meriania* spp. y confiere carácter higrofítico a la fitocenosis.

Aspectos estructurales de la vegetación:

En la figura 2 se representan los diferentes estratos y los valores de cobertura, en cada uno de los sitios muestreados, de acuerdo con las recomendaciones

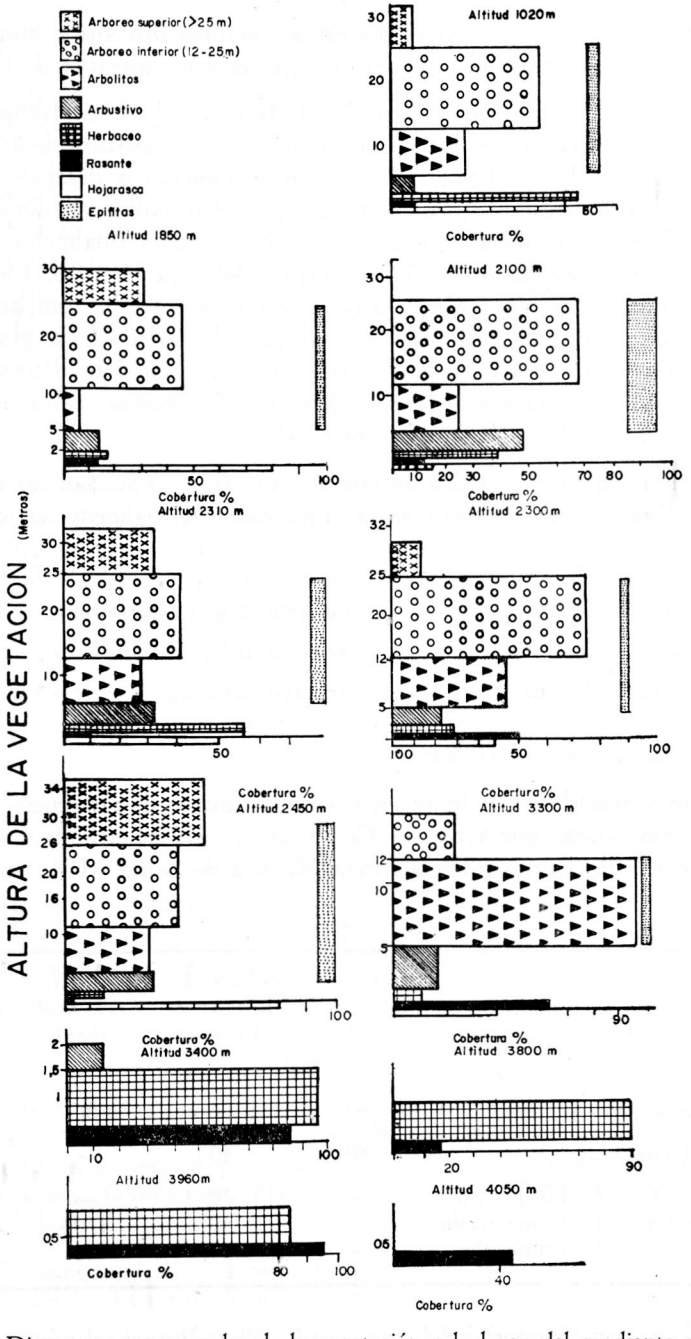

FIGURA 2. Diagramas estructurales de la vegetación a lo largo del gradiente altitudinal estudiado. (La Plata - Volcán del Puracé).

de CLEEF *et al.*, 1984. Se proporciona de esta manera una visión integrada de la variación de las simorfias a lo largo de un gradiente altitudinal.

En las regiones de vida Ecuatorial, sub-Andina y Andina (franjas baja y media) se diferenciaron 6 estratos, con predominio en cobertura de los estratos altos (arbóreo y de arbolitos). Estos estratos empiezan a desaparecer en la franja alto-Andina, están ausentes en la región Paramuna, en donde por el contrario dominan los estratos inferiores (herbáceo) para finalmente reducirse a uno solo en la estructura de la vegetación del super-páramo. Un arreglo simorfial como se ha planteado en esta contribución, permite comparar levantamientos de vegetación realizados en cualquier localidad de la gran región Andina Colombiana y aporta datos útiles en la necesarísima definición conceptual de las formaciones vegetales (por ejemplo: bosque, selva, matorral) que deberá emprenderse a la mayor brevedad.

Con base en los resultados de este trabajo, se recomiendan los siguientes estratos y límites, en el arreglo de la vegetación, especialmente en el sentido vertical:

rasante: 0-0.25 m
herbáceo: 0.26-1.5 m
arbustivo: 1.6-5 m
de arbolitos (subarbóreo): 5-12 m
arbóreo inferior: 12-25 m
arbóreo superior: > de 25 m

Densidad de árboles y arbolitos.

Sobre densidad de árboles se incluyen como marco de referencia, las pocas e incompletas cifras que reportan CLEEF *et al.* (1984) en las formaciones selváticas del filo Buritaca en la Sierra Nevada de Santa Marta en 0.1 hectárea.

Formación y región de vida	*Número de árboles 0.1 ha* CLEEF *et al.* *(1985)*	RANGEL & LOZANO	*Número de arbolitos* CLEEF *et al.* *(1985)*	RANGEL & LOZANO
Selvas Ecuatoriales	60	80	80	75
Selvas sub-Andinas	80	40	—	43
Selvas Andinas — franja baja	—	70	—	85
Selvas Andinas — franja media	—	30	170	260
Selvas Andinas — franja alta	—	40	480	210

En la región Ecuatorial del transecto La Plata-Puracé, el número de individuos que conforman los estratos altos es ligeramente mayor, mientras que en

el sotobosque la condición está equilibrada en las dos localidades. En la región sub-Andina de Santa Marta, las formaciones selváticas tienen mayor número de individuos en el estrato arbóreo que en Puracé; resultado probablemente relacionado con el grado de intervención que se observó en la zona en cuestión. En la franja media de la región Andina en Santa Marta, no se diferenció claramente un estrato arbóreo superior y la densidad en el estrato subarbóreo es menor a la encontrada en el transecto La Plata-Puracé. En Santa Marta (filo Buritaca), la vegetación de esta franja, florísticamente, pertenece al *Clusio Multiflorae-Weinmannietum Pinnatae*, que se establece en laderas muy inclinadas, en donde es frecuente encontrar afloramientos rocosos. El efecto del factor fisiográfico se manifiesta en el arreglo estructural de la comunidad en la cual predominan doseles ralos y discontinuos con elementos raquíticos ("efecto de filo").

En la franja alto-Andina de Santa Marta, bajo la influencia de factores fisiográficos y topográficos, CLEEF *et al.* (1985), no diferenciaron un estrato arbóreo típico, pero reportaron en cambio un elevado número de arbolitos, casi el doble de la cantidad encontrada en el Puracé, en donde por el contrario se registraron 40 árboles en 0.1 hectárea.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional, por sufragar los gastos de las Excursiones. ANTONIO SANABRIA, NOHORA ESPEJO y LUISA F. HERRERA, colaboraron estrechamente en las labores de campo. La Gerencia Regional del Cauca, de INDERENA, facilitó la permanencia en el área del Parque Nacional del Puracé. La profesora EUGENIA DE BRIEVA realizó las ilustraciones.

REFERENCIAS

BOTERO, P. J. 1985. Paisajes-Suelos. En: R. D. DRENNAN, *ed.* Arqueología regional en el Valle de la Plata, Colombia. Informe preliminar sobre la temporada de 1984 del proyecto Arqueológico del Valle de la Plata. Research reports in Archaelogy. Contribution, **11:** 42-81. Museum of Anthropology, University of Michigan.

BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociología: Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Editorial Blume: 820 pp., Madrid.

CLEEF, A. M. 1980. La vegetación del páramo neotropical y sus lazos Australo-Antárticos. Colombia Geográfica, 7 (2): 7-39, Bogotá.

CLEEF, A. M., O. RANGEL-CH. & S. SALAMANCA. 1983. Reconocimiento de la vegetación de la parte alta del transecto Parque Los Nevados. En: T. VAN DER HAMMEN, A. PÉREZ-P. y P. PINTO-E., *eds.* La Cordillera Central colombiana, Transecto Parque Los Nevados, Introducción y datos iniciales. Estudios de Ecosistemas tropandinos, **1**: 149-173. J. Cramer, Vaduz.

CLEEF, A. M., O. RANGEL-CH., T. VAN DER HAMMEN & R. JARAMILLO-M. 1984. La vegetación de las regiones de vida Andina, sub-Andina y Ecuatorial en el transecto Buritaca, Sierra Nevada de Santa Marta. En: T. VAN DER HAMMEN & P. RUIZ-C., *eds.* La Sierra Nevada de Santa Marta. Estudios de Ecosistemas tropandinos, **2**. J. Cramer, Vaduz.

CUATRECASAS, J. 1934. Observaciones geobotánicas en Colombia. Trab. Mus. Nac. Cs. Nat. Serie Botánica, **27**: 1-144, Madrid.

— 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Rev. Acad. Col. Cs. Exact. Fis. Nat., **10** (40): 221-268.

FRANCO, R. P., O. RANGEL-CH. & G. LOZANO-C. 1986. Estudios ecológicos en la Cordillera Oriental colombiana-II. Las comunidades vegetales de los alrededores de la laguna de Chingaza (Cundinamarca). Caldasia, **15** (71-75): 219-248.

HERRERA DE TURBAY, L. F. 1985. Agricultura aborigen y cambios de vegetación en la Sierra Nevada de Santa Marta. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República. 258 pp., Bogotá.

KROONENBERG, S. B. & H. DIEDERIX. 1985. Geología. En R. D. DRENNAN, ed. Arqueología regional en el Valle de la Plata, Colombia. Informe preliminar sobre la temporada de 1984 del proyecto Arqueológico Valle de la Plata. Research reports in Archaeology. Contribution, **11**: 42-81. Museum of Anthropology, University of Michigan.

LOZANO-C., G. 1985. Comunidades vegetales en el cerro "El Cielo", Parque Nacional Tayrona. En: La Sierra Nevada de Santa Marta. T. VAN DER HAMMEN & P. RUIZ-C., *eds.* Estudios de Ecosistemas tropandinos, **2**. J. Cramer, Vaduz.

MONASTERIO, M. 1980. Las formaciones vegetales de los páramos de Venezuela. En: Estudios ecológicos en los páramos Andinos. M. MONASTERIO. *ed.* Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

RANGEL-CH., O., A. M. CLEEF., T. VAN DER HAMMEN & R. JARAMILLO-M. 1982. Tipos de vegetación en el transecto Buritaca-La Cumbre, Sierra Nevada de Santa Marta (entre 0-4100 m). Colombia Geográfica, **10** (1): 1-19. Bogotá.

RANGEL-CH., O. & P. FRANCO-R. 1985. Observaciones fitoecológicas en varias regiones de vida de la Cordillera Central de Colombia. Caldasia, **14** (67): 211-249.

STURM, H. & O. RANGEL-CH. 1985. Ecología de los páramos Andinos: Una visión preliminar integrada. Biblioteca J. J. Triana, **9**: 292 p.p. Bogotá.

VAN DER HAMMEN, T. & E. GONZÁLEZ. 1963. Historia de clima y vegetación del pleistoceno superior y del holoceno de la Sabana de Bogotá. Boletín Geológico **11** (1-3): 189-266. Bogotá.

VARGAS-R., O. & S. ZULUAGA. 1985. La vegetación del páramo de Monserrate. En: H. STURM & O. RANGEL-CH. Ecología de los páramos Andinos, una visión preliminar integrada. Biblioteca J. J. Triana, 9: 165-224 pp. Bogotá.

WEBER, H. 1959. Los páramos de Costa Rica y su concatenación fitogeográfica con los Andes Suramericanos. Instituto Geográfico de Costa Rica. 72 pp. 105 ilustraciones, Costa Rica.

TABLA 1

Composición florística de la comunidad de *Valeriana microphylla* y *Lupinus alopecuroides*.

Número del levantamiento (OR)	312	313	314
Altitud (m)	4050	4000	3960
Area del levantamiento (m^2)	16	16	16
Localidad		Volcán del Puracé	
ESTRATO HERBACEO		*Cobertura (%)*	
Valeriana microphylla	<1	50	25
Poa pauciflora	25	1	1
Bartsia stricta	+	2	1
Pernettya prostrata	+	1	<1
Lupinus alopecuroides	—	15	60
Agrostis foliata	—	3	+
Lachemilla nivalis	—	+	+
Cerastium danguyi	—	+	+
Oritrophium peruvianum	+	+	—
Loricaria colombiana	—	+	—
Lasiocephalus puracensis	—	5	—
Luzula racemosa	—	—	<1
Valeriana plantaginea	<1	—	—
ESTRATO RASANTE			
Campylopus sp.	5	1	<1
Racomitrium crispulum	<1	2	1
Hypochoeris sessiliflora	<1	<1	—
Lachemilla holosericea	1	2	—
Pilopogon gracilis	<1	<1	—
Lachemilla pinnata	—	5	80
Azorella aretioides	—	<1	10
Jamesoniella rubricaulis	—	<1	1
Dicranum sp.	—	<1	1
Lupinus expetendus	—	—	1
Geranium confertum	—	<1	<1
Montia fontana	—	<1	<1
Placopsis sp.	1	—	—
Halenia hygrophila	—	<1	—
Gunnera magellanica	—	1	—
Cotula minuta	—	<1	—
Werneria humilis	—	<1	—
Polytrichadelphus sp.	—	<1	—
Stereocaulon vesuvianum	4	—	—
Stereocaulon glabratum	4	—	—

TABLA 2

Composición florística de la comunidad de *Calamagrostis macrophylla* y *Calamagrostis effusa*.

Número del levantamiento (OR)	315	TPN35
Altitud (m)	3800	3800
Area muestreada (m^2)	50	100
Localidad	Puracé	P. Nevados
ESTRATO ARBUSTIVO	*Cobertura (%)*	
Gynoxys lehmannii	3	—
Pentacalia vernicosa	1	—
Escallonia myrtilloides	—	5
ESTRATO HERBACEO		
Calamagrostis effusa	5	50
Agrostis araucana	2	1
Gnaphalium antennarioides	<1	<1
Calamagrostis macrophylla	80	—
Agrostis boyacensis	1	—
Carex pichinchensis	1	—
Carex bonplandii	1	—
Baccharis cf. padifolia	1	—
Calamagrostis recta	—	25
Conyza uliginosa	—	1
Baccharis tricuneata	—	1
Castilleja fissifolia	—	1
ESTRATO RASANTE		
Geranium confertum	1	<1
Sisyrinchium jamesonii	<1	<1
Pernettya prostrata	<1	1
Oxalis phaeotricha	<1	2
Luzula racemosa	<1	<1
Hypochoeris sessiliflora	<1	1
Niphogeton ternata	<1	1
Oreomyrrhis andicola	1	—
Gunnera magellanica	12	—
Lachemilla pectinata	1	—
Sibthorphia pichinchensis	2	—
Rumex acetosella	1	—
Azorella crenata	<1	—
Satureja nubigena	—	10
Lachemilla aphanoides	—	1
Cerastium danguyi	—	1
Lupinus repens	—	1
Arenaria aff. serpyllifolia	—	<1
Lucilia pusilla	—	1
Eryngium humile	—	<1
Gnaphalium cf. americanum	—	<1

TABLA 3

Composición florística de las comunidades paramunas de los alrededores de la laguna San Rafael y del enclave turboso de la Candelaria.

Número del levantamiento (OR)	309	306	305	307	262	263	261A	264	316
Altitud (m)	2380	2380	2380	2380	3300	3300	3380	3300	3300
Area muestreada (m^2)	16	16	50	25	20	25	25	25	56
Localidad			Candelaria				Puracé		
ESTRATO ARBUSTIVO				*Cobertura (%)*					
Espeletia hartwegiana ssp. centroandina		—	40	—	10	5	10	50	12
Pentacalia vaccinioides	—	—	—	—	—	—	—	10	1
Diplostephium floribundum	—	—	—	1	—	—	—	—	1
ESTRATO HERBACEO									
Espeletia hartwegiana ssp. centroandina	—	—	20	5	4	2	15	10	15
Calamagrostis effusa	—	—	1	—	15	50	80	20	18
Pernettya prostrata	1	1	1	—	—	1	—	5	1
Paepalanthus columbiensis	2	12	4	2	—	—	—	—	—
Blechnum columbiense	15	20	35	80	—	1	—	—	—
Guzmania gracilior	10	35	11	1	—	—	—	—	—
Carex bonplandii	2	6	—	—	—	—	—	—	—
Disterigma acuminatum	2	6	—	—	—	—	—	—	—
Grammitis monoliformis	—	—	1	1	—	—	—	—	—
Ecremis aff. coarctata	—	—	1	1	—	—	—	—	—
Disterigma cuspidatum	—	—	6	1	—	—	—	—	—
Epidendrum fimbriatum	—	—	4	1	—	—	—	—	—
Gaidendron punctatum	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Blechnum aff. loxense	—	—	1	—	1	5	1	—	50

(Continuación)

ESTRATO HERBACEO	*Cobertura (%)*								
Puya sp.	—	—	—	—	1	1	1	—	1
Pentacalia arbutifolia	—	—	—	—	1	2	—	1	1
Cerastium cf. subspicatum	—	—	—	—	1	1	4	1	—
Cortaderia aff. sericantha	—	—	—	—	—	—	8	5	1
Senecio formosus	—	—	—	—	1	—	1	1	—
Festuca dolichophylla	—	—	—	—	1	1	5	—	—
Rhynchospora macrochaeta	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Halenia campanulata	—	—	—	—	—	—	2	1	—
Neurolepis elata	—	—	—	—	25	10	—	—	—
Hieracium frigidum	—	—	1	—	—	—	—	—	1
ESTRATO RASANTE									
Sphagnum magellanicum	2	3	85	40	5	5	30	2	5
Campylopus sp.	—	1	1	10	30	—	—	5	—
Cladonia confusa	4	7	1	50	—	—	—	1	—
Oreobolus venezuelensis	10	30	—	5	—	—	—	—	—
Jamesoniella rubricaulis	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Omphalanthus filiformis	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Odontoschisma cf. longifolium	—	5	1	—	—	—	—	—	—
Myrteola oxycoccoides	3	1	—	—	—	—	—	—	—
Geranium confertum	—	—	—	—	1	3	5	1	1
Cotula minuta	—	—	—	—	2	10	10	—	1
Ranunculus peruvianus	—	—	—	—	1	1	1	1	—
Niphogeton dissecta	—	—	—	—	1	1	1	1	—
Nertera granadensis	—	—	—	—	2	—	—	2	2
Breutelia karsteniana	—	—	—	—	—	10	2	—	10
Lachemilla orbiculata	—	—	—	—	5	—	1	5	—
Cardamine bonariense	—	—	—	—	1	5	—	1	—
Lupinus alirevolutus	—	—	—	—	5	1	—	—	—
Ophioglossum crotalophoroides	—	—	—	—	—	1	1	—	—

(Continuación)

OTRAS ESPECIES CENSADAS

ESTRATO HERBACEO

Bartsia santolinaefolia	(261A:1)	Castilleja fissifolia	(264:5)
Bartsia stricta	(316:1)	Elaphoglossum sp.	(305:2)
Calamagrostis bogotensis	(316:1)	Gentianella engleri	(316:1)
Carex pichinchensis	(316:3)	Gnaphalium cf. elegans	(264:1)
Disterigma empetrifolium	(316:1)	Halenia tolimae	(316:1)
Baccharis genistelloides	(262:1)	Monnina revoluta	(316:1)

ESTRATO RASANTE

Dicranum frigidum	(305:2)	Lachemilla galioides	(316:1)
Cephalozia sp.	(305:1)	Leptodontium cf. wallisii	(305:1)
Cyclodictyon albicans	(305:1)	Niphogeton ternata	(316:1)
Eleocharis stenocarpa	(316:30)	Pleurozium schreberi	(305:1)
Epidendrum secundum	(305:1)	Ranunculus nubigenus	(316:1)
Equisetum bogotense	(316:1)	Scirpus inundatus	(316:30)
Gentiana sedifolia	(316:1)	Sibtorphia pichinchensis	(316:1)
Geranium rhomboidale	(316:1)	Sisyrinchium cf. tinctorium	(263:1)
Gunnera magellanica	(316:1)		

TABLA 4

Composición florística de la comunidad de *Weinmannia mariquitae* y *Miconia cuneifolia*.

Número del levantamiento (OR)	317	261
Altitud (m)	3320	3480
Area muestreada (m^2)	100	300
Localidad	Puracé	Irlanda
ESTRATO ARBOREO	*Cobertura (%)*	
Weinmannia mariquitae	25	20
Miconia cuneifolia	55	—
Miconia puracensis	6	—
Rapanea dependens	—	15
ESTRATO SUBARBOREO (o de ARBOLITOS)		
Weinmannia mariquitae	6	15
Miconia cuneifolia	30	2
Miconia puracensis	1	1
Gynoxys tolimensis	6	—
Oreopanax nitidum	4	—
Diplostephium bicolor	—	25
Geissanthus alpinus	—	5
ESTRATO ARBUSTIVO		
Weinmannia mariquitae	1	1
Desfontainea plowmannii	1	<1
Psammisia sp.	1	—
Symplocos sp.	1	—
Oreopanax nitidum	2	—
Gaiadendron punctatum	<1	—
Macleania rupestris	1	—
Chusquea sp.	—	5
Pentacalia pulchella	—	5
ESTRATO HERBACEO		
Peperomia saligna	2	1
Anthurium bogotense	1	5
Siphocampylus benthamianus	<1	5
Fuchsia canescens	1	—
Peperomia duendensis	<1	—
Polypodium monosorum	<1	—
Begonia urticae	1	—
Peperomia epilobioides	1	—
Greigia aff. exserta	1	—

(Continuación)	*Cobertura (%)*	
Blechnum aff. loxense	1	—
Uncinia tenuis	<1	—
Elaphoglossum sp.	1	—
Neurolepis aperta	—	15
Rhynchospora caucana	—	3
Eriosorus flexuosus	—	2
ESTRATO RASANTE		
Equisetum bogotense	1	—
Disterigma acuminatum	1	—
Plagiochila sp.	—	25
Campylopus sp.	—	5
Riccardia sp.	—	5
Rhizogonium sp.	—	3
Sphagnum sp.	—	1
TREPADORES		
Munnozia senecionidis	<1	5
Oxalis latoides	<1	2
Polypodium aff. angustifolium	1	—
Salpichroa diffusa	1	—
Mikania sp.	<1	—
Liabum vulcanicum	<1	—
Relbunium hypocarpium	—	1
Bomarea tricophylla	—	<1
EPIFITAS		
Elaphoglossum sp.	<1	1
Polypodium trichomanoides	<1	—
Plutarchia angulata	1	—
Rubus lechleri	2	—
Brachionidium brevicaudatum	<1	—
Peperomia jamesoniana	<1	—
Hymenophyllum sp.	<1	—
Lycopodium sp.	<1	—
Bazzania sp.	—	10
Anthurium sp.	—	2

TABLA 5

Composición florística de la comunidad de *Myrica pubescens*, *Weinmannia subvelutina* y *Drimys granadensis*.

Número del levantamiento (OR)	311
Altitud (m)	3050
Area muestreada (m^2)	100
Localidad	2 km de la cabaña de San Juan

	Cobertura (%)
ESTRATO DE ARBOLITOS	
Myrica pubescens	26
Weinmannia subvelutina	21
Weinmannia vegasana	12
Drimys granadensis	7
Miconia gleasoniana	3
Miconia cf. latifolia	4
Vaccinium aff. meridionale	1
Cyathea sp.	1
Clusia multiflora	1
ESTRATO ARBUSTIVO	
Myrica pubescens	8
Cyathea sp.	4
Miconia gleasoniana	5
Themistoclesia dependens	4
Psammisia graebneriana	3
Disterigma aff. acuminatum	3
Chusquea sp.	2
Weinmannia vegasana	1
Drimys granadensis	1
ESTRATO HERBACEO	
Neurolepis aperta	8
Blechnum sp.	3
Psychotria hartwegiana	1
Miconia cf. latifolia	1
Geonoma sp.	1
Drimys granadensis	1
Cyathea sp.	1

	Cobertura (%)
ESTRATO HERBACEO (Continuación)	
Centropogon aff. ferrugineus	1
Pilea fallax	1
Anthurium cf. bogotense	1
Besleria sp.	1
Begonia urticae	1
Conomorpha aff. pastensis	1
ESTRATO RASANTE	
Cephalozia sp.	3
Plagiochila sp.	2
Miconia gleasoniana	2
Riccardia sp.	1
TREPADORES	
Hymenophyllum sp.	1
Elaphoglossum sp.	1
Bomarea puracensis	1
Disterigma acuminatum	1
Peperomia epilobioides	1
Rubus aff. guianensis	1
Munnozia senecionidis	1
EPIFITAS	
Lepanthes juninensis	1
Lepanthes wageri	1
Grammitis jamesonii	1
Elleanthus sp.	1
Odontoglossum sp.	1
Guzmania sp.	1

TABLA 6

Composición florística de la comunidad de *Quercus humboldtii, Clusia multiflora* y *Alfaroa* sp.

Número del levantamiento (OR)	268	266	267	310	302	303	301
Altitud (m)	2460	2400	2620	2450	2100	2310	1850
Area del levantamiento (m^2)	400	240	300	400	400	400	400
Localidad		Merenberg			Argentina		
ESTRATO ARBOREO			*Cobertura (%)*				
Quercus humboldtii	25	40	—	5	5	12	65
Palicourea sp.	10	2	4	—	—	4	—
Weinmannia glabra	1	1	5	3	—	—	—
Nectandra sp.	5	10	15	30	—	—	—
Miconia floribunda	15	8	5	1	—	—	—
Alchornea coelophylla	1	2	6	—	—	—	—
Prunus integrifolia	7	2	—	3	—	—	—
Cecropia sp.	2	2	—	1	—	—	—
Brunellia putumayensis	1	1	—	6	—	—	—
Billia columbiana	—	4	8	—	—	2	—
Miconia cf. pedicellata	11	4	—	—	—	—	—
Ocotea sp.	5	2	—	—	—	—	—
Rapanea guianensis	—	6	10	—	—	4	—
Ladenbergia aff. macrocarpa	—	2	4	—	—	—	—
Clusia multiflora	—	—	—	1	40	5	—
Ladenbergia sp.	—	—	—	—	1	6	2
Weinmannia sorbifolia	—	—	—	—	12	25	—
Clethra fagifolia	—	—	8	—	6	2	—
Cinchona officinalis	—	—	—	—	1	1	—
Alfaroa sp.	—	—	—	—	—	10	—

(Continuación)

ESTRATO SUBARBOREO	*Cobertura (%)*						
Cyathea caracasana	—	—	4	5	1	4	—
Aiphanes sp.	1	1	30	3	—	—	—
Palicourea cuatrecasasii	10	2	4	4	—	—	—
Calyptranthes aff. bipennis	8	2	—	1	—	—	—
Hedyosmum huilense	2	1	25	1	—	—	—
Ardisia cf. saponaria	1	3	—	—	—	—	—
Lophosoria quadripinnata	2	2	—	—	—	—	—
Weinmannia glabra	1	1	—	—	—	—	—
Viburnum lasiophyllum	1	1	—	—	—	—	—
Meliosma sp.	1	1	—	—	—	—	—
Clethra fagifolia	—	—	—	—	1	1	—
Weinmannia sorbifolia	—	—	—	—	8	1	—
Alfaroa sp.	—	—	—	—	4	4	—
Cybianthus cuatrecasasii	—	—	—	—	5	4	—
Billia columbiana	—	—	—	2	—	1	—
ESTRATO ARBUSTIVO							
Conomorpha pastensis	—	—	8	<1	<1	1	—
Aiphanes sp.	1	1	30	1	—	—	—
Mollinedia cf. latifolia	1	1	2	1	—	—	—
Palicourea sp.	—	—	—	—	1	1	1
Schefflera decagyna	—	—	—	—	1	<1	1
Cavendishia tubiflora	—	—	2	—	1	1	—
Macleanea aff. rupestris	—	—	1	<1	6	—	—
Inga codonantha	1	3	—	—	—	—	1
Solanum lepidotum	1	—	—	—	—	—	<1
Alfaroa sp.	—	—	—	—	<1	3	—
Elleanthus smithii	—	—	—	—	4	<1	—
Geonoma cf. marggraffia	—	—	—	—	4	1	—

(Continuación)

ESTRATO ARBUSTIVO	*Cobertura (%)*						
Ladenbergia sp.	—	—	—	—	<1	<1	—
Tovomita sp.	—	—	—	<1	1	—	—
Cyclanthaceae sp.	—	—	—	—	1	1	—
Rapanea ferruginea	—	—	—	<1	—	1	—
ESTRATO HERBACEO							
Quercus humboldtii	<1	1	—	—	—	1	<1
Anthurium aff. bogotense	5	1	—	4	—	1	—
Polypodium sessilifolium	1	1	—	—	<1	—	—
Besleria reticulata	2	3	—	1	—	—	—
Schefflera decagyna	—	—	—	<1	<1	<1	—
Cyclanthaceae spec.	—	—	—	—	1	<1	<1
Madesvallia estradae	—	—	—	<1	<1	<1	—
Rapanea ferruginea	—	—	—	<1	—	<1	<1
Geonoma cf. marggraffia	—	—	—	—	<1	<1	—
Pitcairnia conmixta	—	—	—	—	5	<1	—
Peperomia aguabonitensis	—	—	—	—	<1	1	—
Cybianthus cuatrecasasii	—	—	—	—	1	1	—
Palicourea aff. abbreviata	—	—	—	—	1	1	—
Elaphoglossum sp.	—	—	—	—	12	6	—
Elleanthus smithii	—	—	—	—	1	<1	—
Disterigma acuminatum	—	—	—	—	<1	<1	—
Guzmania coriastachya	—	—	—	—	2	18	—
ESTRATO RASANTE							
Monotropa uniflora	1	1	—	—	<1	1	—
Telaranea sp.	<1	<1	<1	—	—	—	—

(Continuación)

ESTRATO RASANTE	*Cobertura (%)*						
Marchantia sp.	1	1	1	—	—	—	—
Leucobryum sp.	<1	<1	—	—	—	—	—
Campylopus sp.	<1	<1	—	—	—	—	—
Cybianthus cuatrecasasii	—	—	—	—	1	<1	—
Tovomita sp.	—	—	—	—	<1	<1	—
Alfaroa sp.	—	—	—	—	<1	<1	—
Hymenophyllum sp. 1	—	—	—	—	<1	2	—
Hymenophyllum sp. 2	—	—	—	—	<1	<1	—
Cinchona officinalis	—	—	—	—	<1	<1	—
Pitcairnia conmixta	—	—	—	—	<1	<1	—
Mandevilla fendlerii	—	—	—	—	—	<1	<1
Dictyostega orobanchioides	—	—	—	—	<1	1	—
EPIFITAS							
Tillandsia biflora	1	<1	—	1	—	—	—
Tillandsia ropalocarpa	—	<1	—	1	5	—	—
Stycta sp.	5	<1	—	<1	—	—	—
Hypotrachina sp.	3	<1	<1	—	—	—	—
Usnea sp.	5	<1	<1	—	—	—	—
Tillandsia cf. tetrantha	—	—	—	<1	—	<1	1
Hymenophyllum (G.L. 4102)	—	—	—	—	1	<1	1
Clusia multiflora	—	—	3	<1	—	—	—
Macromitrium sp.	1	1	—	—	—	—	—
Pilotrichella sp.	1	<1	—	—	—	—	—
Coenogonium sp.	—	—	1	1	—	—	—
Peperomia cf. hartwegiana	—	—	—	—	<1	—	<1
Grammitis serrulata	—	—	—	—	<1	—	<1
Palicourea aff. abbreviata	—	—	—	—	<1	1	—

(Continuación)

EPIFITAS	*Cobertura (%)*						
Stelis lentiginosa	—	—	—	—	<1	2	—
Pleurothallis (G.L. 4155)	—	—	—	—	<1	1	—
Plagiochila sp.	10	—	—	5	—	—	—
ENREDADERAS							
Paullinia sp.	<1	<1	—	—	—	<1	<1
Mikania aff. stuebelii	—	—	—	—	<1	<1	<1

OTRAS ESPECIES CENSADAS

ESTRATO ARBOREO			
Hedyosmum huilense	(267:25)	Ladenbergia sp.	(301:2)
Vernonia aff. glandulata	(267:2)	Licaria cf. armeniaca	(303:3)
Remigia pedunculata	(266:2)	Vismia cf. mandurr	(301:3)
Guatteria amplifolia	(266:2)	Brunellia goudotii	(267:6)
Rapanea ferruginea	(302:1)	Hieronyma colombiana	(310:30)
Freziera aff. sessiliflora	(302:2)	Ficus sp.	(310:30)
Acalypha sp.	(301:6)	Clusia sessilis	(301:1)
ESTRATO SUBARBOREO (de ARBOLITOS)			
Nectandra globosa	(267:2)	Guateria cardoniana	(301:2)
Stylocerax lauricifolium	(267:1)	Miconia cf. caudata	(301:1)
Palicourea demissa	(303:1)	Miconia lehmannii	(310:4)
Daphnopsis centrifolia	(303:3)	Inga sp.	(310:+)
Palicourea cf. ionantha	(310:1)		
ESTRATO ARBUSTIVO			
Parathesis candoleana	(268:1)	Cyathea caracasana	(303:9)
Baccharis nitida	(302:6)	Podocarpus oleifolius	(303:1)
Thibaudia cf. rigidiflora	(302:1)	Thibaudia floribunda	(303:2)

(Continuación)

ESTRATO ARBUSTIVO			
Blakea sp.	(302:1)	Culcita coniifolia	(303:+)
Palicourea aff. abbreviata	(303:+)	Viburnum cornifolium	(301:1)
Piper caucaense	(310:+)	Erythrina rubrinervia	(301:+)
Miconia cf. spicellata	(301:4)	Ficus eximia	(301:+)
Cyathea divergens	(301:1)		
ESTRATO HERBACEO			
Peperomia acuminata	(267:1)	Gleichenia rubiginosa	(302:2)
Begonia toledana	(267:1)	Guzmania diffusa	(305:1)
Psychotria aschersoniana	(268:2)	Tillandsia aff. fassettii	(303:+)
Peperomia saligna	(268:1)	Symbolanthus magnificus	(303:+)
Anthurium idroboanum	(302:4)	Pleurothallis cf. saltatoria	(303:+)
Scaphyglotis aff. genychila	(302:3)	Epidendrum elleanthoides	(303:+)
Pleurothallis fecunda	(302:+)	Coccosypcelum sp.	(301:5)
Pleurothallis bivalvis	(302:1)	Pteridium aquilinum	(301:5)
Macleania rupestris	(302:+)	Desmodium caripense	(301:<1)
Anthurium longigeniculatum	(310:2)	Oplismenus burmanii	(301:20)
Pilea cuatrecasasii	(310:+)	Piper aequale	(301:+)
Habracanthus cf. hylobius	(310:+)	Anthurium cf. nitidum	(301:2)
EPIFITAS			
Tillandsia complanata	(268:1)	Pleurothallis elata	(302:+)
Pleurothallis cardium	(302:1)	Tillandsia pentlandii	(302:1)
Stelis parvilabris	(302:+)	Polypodium eurybasis	(310:+)
ESTRATO RASANTE			
Peperomia aguabonitensis	(302:+)	Solanum cf. asperrimum	(301:+)
Sphyrospermum cordifolium	(302:+)	Polypodium remotum	(301:+)
Diodia ocimifolia	(301:+)		

TABLA 7

Composición florística de la comunidad de *Euphorbia latazii, Cordia* sp. y *Miconia spicellata.*

Número del levantamiento (OR)	304
Altitud (m)	2300
Area muestreada (m^2)	400
Localidad	Reserva Merenberg

	Cobertura (%)
ESTRATO ARBOREO	
Euphorbia latazii	17
Cordia sp.	25
Nectandra sp.	15
Saurauia aff. cuatrecasana	4
Ardisia sapida	3
Blakea sp.	3
Miconia cf. spicellata	6
Cyathea sp.	10
Siparuna lepidota	1
Cecropia sp.	1
ESTRATO SUBARBOREO (o de ARBOLITOS)	
Palicourea cuatracasasii	14
Miconia cf. spicellata	10
Cyathea sp.	9
Mollinedia sp.	4
Trema micrantha	2
Ardisia sapida	2
Nectandra sp.	1
Hedyosmum huilense	1
Acalipha	1
Blakea sp.	1
Saurauia cuatrecasana	1
Alchornea sp.	1
ESTRATO ARBUSTIVO	
Palicourea cuatrecasasii	12
Cyathea sp.	5
Miconia spicellata	2
Hedyosmum huilense	1
Mollinedia sp.	<1
Besleria riparia	1
Miconia cordifolia	<1
Siparuna lepidota	<1

	Cobertura (%)
ESTRATO HERBACEO	
Cyathea sp.	10
Miconia cf. spicellata	4
Columnea aff. praetexta	2
Anthurium sp.	2
Palicourea cuatrecasasii	1
Hedyosmum huilense	1
Diplazium bogotense	1
Anthurium sp.	<1
Miconia cordifolia	1
Renealmia sp.	<1
Siparuna lepidota	<1
Rhyodina gracilis	<1
Olyra sp.	<1
Dennstaedtia dissecta	<1
ESTRATO RASANTE	
Selaginella sp.	30
Hoffmannia sprucei	6
Piper pulchrum	2
Hedyosmum huilense	2
Miconia cordifolia	2
Asplenium sp.	1
Sanicula liberta	1
Pilea aff. agrimonioides	1
Nertera depressa	1
Oreopanax sp.	<1
Peperomia hispidula	<1
Siparuna lepidota	1
Panicum sp.	<1
Hydrocotyle bonplandii	<1
Palicourea cuatrecasasii	<1
Cestrum sp.	<1
Besleria riparia	<1
Anthurium longigeniculatum	<1
Peperomia sp.	1

(Continuación)

	Cobertura (%)
Anthurium nitidum	<1
Solanum acerifolium	<1
Elaphoglossum sp.	<1
Rhyodina gracilis	<1
Monoclea forsteii	1
Mittenothanium diminutivum	1
Megaceros sp.	<1
Synphyogyna sp.	<1
Thuidium sp.	<1
Mnium rynchoforus	<1
Porotrichum cf. longirostre	<1
Lophocolea connata	<1
Riccardia sp.	1
TREPADORES	
Passiflora tryphostemmatoides	1
Gurania sp.	1
Dioscorea sp.	<1
Jungia aff. ferruginea	1
Anthurium longigeniculatum	1
Smilax sp.	<1
Polypodium sp.	<1
Bomarea glaberrima	<1
EPIFITAS	
Campanea sp.	1
Polypodium sp.	1
Schefflera sp.	1
Besleria riparia	<1
Pilea agrimonioides	<1
Miconia sp.	<1
Polypodium lanceolatum	<1
Tillandsia archerii	<1
Polypodium phyllitidis	1
Plagiochila sp.	35
Leiomela bartramioides	5
Macrolejeunea lanciloba	3
Phylogonium filgens	2
Mittenothamium diminutivum	2
Hypoplerigium tamariscinum	1
Prionodum sp.	1
Neckeropsis cf. undulata	<1
Graphidaceae	5
Sticta sp.	1
Leptogium phylocarpum	<1
Chiodectum sanguineum	<1
Coccocarpia palmicola	<1

TABLA 8

Composición florística de la comunidad de *Guarea guidonia, Perebea* sp. y *Randia spinosa.*

Número del levantamiento (OR)	318
Altitud (m)	1020
Area muestreada (m^2)	400
Localidad	Finca La Limana, carretera Paicol - La Plata

	Cobertura (%)
ESTRATO ARBOREO	
Guarea guidonia	48
Perebea sp.	4
Cecropia sp.	3
Myriocarpa stipitata	4
Randia spinosa	9
Trichilia martiana	2
ESTRATO SUBARBOREO (o de ARBOLITOS)	
Perebea sp.	5
Guarea guidonia	3
Myricia aff. paivae	4
Randia cf. aculeata	3
Randia spinosa	3
Myriocarpa stipitata	2
Phoebe cinnamomifolia	3
Eugenia cf. florida	3
Thichilia martiana	2
Psychotria alba	1
Lacistema aggregatum	1
Piper medium	1
Oreopanax cf. cecropifolium	1
Alchornea sp.	1
Rubiaceae indet.	1
ESTRATO ARBUSTIVO	
Ardisia guyanensis	2
Piper medium	1
Myrcia aff. paivae	4
Eugenia sp.	<1
ESTRATO HERBACEO	
Psychotria nervosa	65
Paullinia densiflora	3
Desmodium campyloclados	3
Synedrella nodiflora	<1
Pavonia sp.	+
Capsicum ciliatum	<1
Stemmadenia grandiflora	<1
Asplenium sp.	<1
Adianthum sp.	<1
Bauhinia sp.	<1
Alchornea sp.	<1
ESTRATO RASANTE	
Panicum polygonatum	5
Pilea involucrata	1
Desmodium campiloclados	1
Sida acuta	1
Briófitos diversos	<1
TREPADORAS	
Philodendron tripartitum	5
Elephanthopus mollis	3
Smilax spinosa	1
Peperomia pereskiaefolia	1
Anthurium trinerve	1
Passiflora coriacea	<1
Peperomia rotundifolia	<1
EPIFITAS	
Tillandsia juncea	2

(Continuación)

	Cobertura (%)		*Cobertura (%)*
Polypodium sp.	<1	Phyllopsora sp.	<1
Epidendrum sp.	<1	Leptogium marginellus	<1
Odontoglossum cf. megalophium	<1	Leptogium cyanescens	<1
Jacquiniela globosa	<1	Sticta weigelii	<1
Tillandsia recurvata	<1	Parmotrema reticulatum	<1
Peperomia obtusifolia	<1	Heteroderma casaretiana	<1
Rhypsalis baccifera	<1	Pseudocyphillaria aurata	<1
Chiodecton sp.	<1	Megalospora tuberculata	<1